

Jurnal Teknologi, 43(E) Dis. 2005: 87–99
© Universiti Teknologi Malaysia

KE ARAH PEMBENTUKAN MODEL PEMANTAUAN PRESTASI PENGURUSAN PROJEK PERISIAN

MAZLAN MOHD SAPPRI¹

Abstrak. Pembangunan perisian merupakan suatu proses yang kompleks dan dinamik mengikut evolusi perisian dari semasa ke semasa. Pengurusan projek yang efektif adalah penting bagi memastikan kejayaan pembangunan perisian. Kumpulan pembangunan perisian mempunyai tanggungjawab dalam menyediakan sistem komputer yang menepati kualiti perisian dan keperluan pengguna akhir. Selalunya, sistem yang dihasilkan tidak memenuhi kehendak sebenar pengguna. Metrik perisian menyediakan penyelesaian bagi isu kualiti perisian melalui maklum balas kepada pengurus projek dalam memantau status projek. Kajian ini adalah berkenaan dengan pembentukan model pemantauan prestasi pengurusan projek perisian berasaskan metrik yang akan dijadikan panduan dalam memandu proses pembangunan perisian pada fasa keperluan, fasa reka bentuk dan fasa implementasi. Fokus kajian juga mengambil kira bagaimana pemantauan dilakukan ke atas budaya kerja staf Teknologi Maklumat (IT) semasa proses pembangunan. Bagi tujuan ini, alat bantu iaitu *Staff Evaluation & Monitoring Program* (StEMP) telah dibangunkan untuk memproses nilai metrik dan mempersembahkan maklumat seperti perbandingan masa suatu aktiviti dan masa yang diambil untuk pembetulan ralat. Seterusnya output ini akan digunakan untuk menyokong aktiviti pembuatan keputusan oleh kumpulan projek. Sebagai kesimpulannya kajian ini menerangkan bagaimana metrik-metrik dipilih dan bagaimana ia diimplementasikan bagi meningkatkan kualiti perkhidmatan pembangunan projek perisian.

Kata kunci: Metrik perisian, pemantauan, prestasi staf, kualiti, penilaian

Abstract. Software development is a complex and dynamic process based on software evolution from time to time. Effective project management is crucial to successful development of software. The software development group has the responsibility for providing computer system that meets software quality and needs of that end-user. Often the system provided does not satisfy users real needs. Software metrics provide insight into the quality of software, informing the developers about the status of a project. This study is to develop a performance-monitoring model for software project management based on metrics that will be a guideline to lead the development process through requirement phase, design phase and implementation phase. Focus on this study also considered how work culture among Information Technology staff is monitored during the development process. For this purpose, Staff Evaluation & Monitoring Program (StEMP) is developed to process the metrics value and visualize information such as comparative usage time per activity and usage time to correct errors as output. Then, the output will be used to support decision-making activities by project team. As a conclusion, this study explains how the metrics were selected and how they are being implemented to improve quality service in software development.

Keywords: Software metrics, monitoring, staff performance, quality, evaluation

¹ Jabatan Sains Pemutusan, Fakulti Sains Kuantitatif, Universiti Utara Malaysia, Kedah
Email: lolan@uum.edu.my

1.0 PENGENALAN

Proses pembangunan perisian merupakan satu proses yang kompleks berdasarkan perisian itu sendiri. Pemantauan yang dilakukan dalam pembangunan projek perisian telah banyak dikaji oleh penyelidik terdahulu bagi tujuan meningkatkan tahap kualiti perisian yang dihasilkan dan ia berada di bawah salah satu disiplin Jaminan Kualiti Perisian (JKP). Menurut IEEE, definisi JKP merujuk kepada perancangan berbentuk sistematik yang diperlukan untuk membangunkan perisian berdasarkan ciri-ciri yang ditetapkan dan berkaitan dengan kebolehannya untuk memenuhi kehendak semasa (Berry dan Wedberg, 1991).

Dalam mengukur kualiti perisian, pelbagai metrik perisian telah digunakan seperti penganggaran bilangan kod baris dalam program, bilangan kecacatan dalam perisian dan bilangan antara pekerja dan hari yang diperlukan dalam pembangunan sesuatu projek (Basili, 1994). Kualiti perisian merupakan aspek dalam integriti produk yang diwujudkan hasil dari terbitan metrik perisian yang menjadi garis pengukuran dalam proses pemantauan proses pembangunan (Gaffney, 1981). Metrik perisian pula merupakan suatu proses penetapan skor bagi soalan audit berdasarkan nisbah bilangan kejadian sebenar dengan kebarangkalian kejadian itu berlaku. Tujuan menggunakan metrik adalah untuk memudahkan penilaian kualiti ke atas perisian itu dan menjadikannya lebih bermakna (Schulmeyer dan McManus, 1999).

Kebolehpercayaan sesuatu sistem juga terhasil daripada amalan budaya kerja yang sihat dan pemantauan yang berterusan oleh pihak pentadbir sistem bagi menuju ke arah ini. Sistem perisian yang baik adalah sistem perisian yang mempunyai tahap kebolehpercayaan yang tinggi dalam jangkamasa dan persekitaran tertentu (Feigenbaum, 1983).

Selain itu, pendapat lain yang mengaitkan isu kualiti perisian dengan budaya kerja menyatakan kualiti sistem yang dihasilkan berupaya memenuhi spesifikasi dan piawaian secara menyeluruh (Babu, 1996). Secara ringkasnya, penghasilan perisian yang berkualiti amat bergantung kepada proses pemantauan yang berterusan disamping melaksanakan amalan budaya kerja berasaskan metrik perisian.

Kajian ini bertujuan untuk mencadangkan kriteria yang boleh membantu dalam pengukuran prestasi bagi memantau pengurusan projek perisian. Fokus pemantauan dibahagikan kepada tiga maklumat iaitu meningkatkan produktiviti kerja staf, meningkatkan tahap penganggaran perisian dan meningkatkan kualiti pembangunan perisian.

2.0 MATLAMAT PENGURUSAN PROJEK PERISIAN

Pengurusan projek merupakan faktor penting dalam menghasilkan perisian yang berkualiti tinggi. Seorang pengurus yang baik adalah seseorang yang dapat menjalankan tugas yang dipertanggungjawabkan kepadanya dan di dalam konteks

kualiti perisian, pembentukan metrik perisian akan memberikan garis panduan kepada pengurus projek memantau prestasi perisian yang dihasilkan.

Projek perisian yang dibangunkan selalunya menghadapi masalah dari segi skop, kos dan masa (Schwalbe, 2001) dan kebanyakan sistem maklumat yang dihasilkan tidak menunjukkan prestasi peningkatan yang baik dalam membekalkan spesifikasi mengikut keperluan pengguna kerana kurang menekankan aspek-aspek jaminan kualiti perisian (JKP).

McCall dan Richards (1977) telah mengenal pasti faktor kualiti perisian (Jadual 1) berdasarkan kajiannya berkenaan dengan metrik perisian dan telah diterima pakai dengan meluas pada hari ini.

Seterusnya, set metrik diterbitkan bagi setiap faktor kualiti yang disenaraikan di atas dan usaha ini telah dilakukan oleh *Rome Air Development Center* (RADC) (McCall dan Richards, 1977). Namun begitu bagi kajian ini, hanya dua faktor kualiti akan digunakan iaitu kebolegunaan yang terdiri daripada kriteria kualiti kebolehoperasian

Jadual 1 Senarai faktor kualiti yang dicadangkan McCall dan Richards (1977)

Faktor kualiti	Keterangan
1. Ketepatan	– Merujuk kepada program yang memenuhi spesifikasi dan keperluan pengguna
2. Kebolehpercayaan	– Merujuk kepada ketepatan program dalam menghasilkan output sebagaimana yang dikehendaki
3. Efisien	– Merujuk kepada bilangan keperluan pengkomputeran dan baris kod diperlukan untuk melaksanakan sesuatu fungsi
4. Integriti	– Merujuk kepada capaian ke atas program atau data oleh individu yang berhak
5. Kebolegunaan	– Usaha yang diperlukan untuk mempelajari, menyediakan input dan menterjemahkan output program
6. Kebolehselenggaraan	– Usaha yang diperlukan untuk mengesan dan memperbaiki ralat dalam operasi program
7. Kebolehjadian	– Usaha yang diperlukan untuk menguji program agar ia berfungsi sebagaimana yang dikehendaki
8. Kebolehlenturan	– Usaha yang diperlukan untuk mengubahsuai operasi program
9. Mudah alih	– Usaha yang diperlukan untuk memindahkan satu program daripada bentuk asal ke bentuk yang lain
10. Boleh guna semula	– Merujuk kepada program yang boleh digunakan semula dalam mana-mana bahagian dalam sistem yang berkenaan
11. Saling berhubung	– Usaha yang diperlukan untuk menggabungkan satu sistem dengan satu sistem yang lain

dan kebolehtukomunikasi. Manakala faktor kualiti yang kedua ialah ketepatan yang menggunakan kesempurnaan sebagai kriteria kualitinya. Pemilihan dua (2) faktor ini adalah berdasarkan matlamat pemantauan yang dinyatakan pada Bahagian 3.1 dan difikirkan paling sesuai untuk kajian ini. Namun begitu, set metrik yang dibentuk telah mengambil kira metrik-metrik dalam faktor kualiti yang lain yang bersesuaian dengan kajian ini.

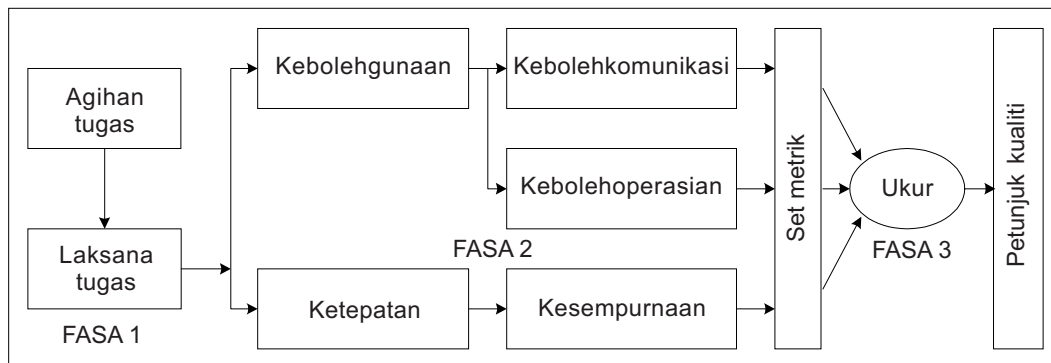
3.0 KAEDAH KAJIAN

Kajian ini bertujuan mewujudkan satu model pemantauan prestasi pengurusan projek perisian yang mempengaruhi staf teknikal dan pengurusan di Pusat Komputer Universiti Utara Malaysia (UUM).

Kajian ini adalah berbentuk tinjauan dan dilakukan melalui dua pendekatan iaitu:

- (1) Borang pemantauan yang perlu dijawab oleh responden.
- (2) Temubual ringkas bersama responden untuk memperolehi maklumat pemantauan perisian.

Seterusnya pembentukan metrik adalah berasaskan 3 matlamat utama kajian iaitu yang telah dinyatakan di atas. Rajah 1 menunjukkan model faktor kualiti peningkatan kecekapan staf yang digunakan sebagai garis panduan kajian ini.



Rajah 1 Model faktor kualiti peningkatan kecekapan staf

3.1 Alat Kajian

Sebelum mereka bentuk borang pemantauan, soalan-soalan berkaitan dengan matlamat pemantauan disediakan kepada responden kajian. Tiga matlamat utama dikenal pasti iaitu meningkatkan produktiviti kerja staf, meningkatkan tahap

Jadual 2 Soalan-soalan yang disediakan bagi tujuan pemantauan

Matlamat	Soalan berkaitan
Meningkatkan produktiviti kerja staf	Kadar usaha bagi setiap aktiviti, pengesanan ralat dan pertambahan keperluan.
Meningkatkan tahap penganggaran perisian	Kadar guna tenaga bagi setiap aktiviti, perubahan keperluan yang berlaku dan kesulitan proses pembangunan.
Meningkatkan kualiti pembangunan perisian	Bilangan ralat yang berlaku, penyelenggaraan perisian, kestabilan perisian dan pengesanan perisian.

penganggaran perisian dan meningkatkan kualiti pembangunan perisian. Jadual 2 menunjukkan ringkasan soalan yang disediakan mengikut matlamat.

Penggunaan borang pemantauan adalah perlu sebagai panduan pemantauan yang mengandungi elemen metrik yang bertindak sebagai kriteria utama dalam pengukuran prestasi perisian dan juga staf. Kajian ini menggunakan 4 borang pemantauan yang berasingan sebagai input kepada sistem pemantauan yang dibangunkan. Proses mengumpul data ini dilakukan secara mingguan dan berterusan selama 2 bulan bagi memperolehi data yang konsisten yang berkaitan dengan:

- (1) Isu gaya pengaturcaraan
- (2) Isu semakan gaya pengaturcaraan
- (3) Isu gaya kerja staf
- (4) Isu semakan gaya kerja staf

Setiap borang mempunyai set metrik masing-masing yang telah dikenalpasti pada awal kajian. Setiap metrik juga disusun mengikut faktor kualiti dan kriteria kualiti bagi memudahkan pemantauan dijalankan. Hasil daripada perolehan data metrik akan disemak secara berkala bagi melihat perbezaan di antara perancangan dan pelaksanaan tugas tercapai.

3.1.1 Isu Gaya Pengaturcaraan

Dalam borang ini, metrik yang diukur melibatkan staf pembangunan aplikasi semasa proses pembangunan perisian. Fokus pemantauan melihat kepada bagaimana kerja-kerja pengaturcaraan dijalankan seperti perbezaan masa diambil diantara perancangan dan pelaksanaan aktiviti sebenar, jumlah jam kerja bagi satu aktiviti dan jumlah jam yang digunakan bagi kerja yang berulang. Senarai metrik dapat dirujuk di Lampiran A.



3.1.2 Isu Semakan Gaya Pengaturcaraan

Borang ini berkaitan dengan semakan yang direkodkan semasa proses pembangunan sesuatu aktiviti. Metrik-metrik yang terlibat adalah purata masa yang diambil untuk mengenalpasti ralat yang berlaku, bilangan masalah yang ditemui, semakan reka bentuk dengan kod, semakan dokumentasi dan semakan fungsi mesej-mesej operator dalam sistem.

3.1.3 Isu Gaya Kerja Staf

Borang ini berkaitan dengan penganggaran dari segi masa dan bilangan guna tenaga yang diperuntukkan bagi melaksanakan sesuatu aktiviti. Borang ini akan menerima nilai anggaran yang digunakan untuk perbandingan dengan sebahagian metrik yang terdapat dalam 2 borang sebelumnya. Metrik-metrik yang terlibat adalah anggaran bilangan staf yang diperlukan untuk kerja penambahbaikan, anggaran masa yang diperlukan untuk pembetulan ralat, anggaran masa yang diambil untuk satu aktiviti, anggaran kerja lebih masa yang diperlukan, anggaran masa staf melakukan kerja-kerja pengurusan dan semakan produktiviti kerja.

3.1.4 Isu Semakan Gaya Kerja Staf

Borang ini berkaitan dengan semakan tatacara pelaksanaan tugas yang dilaksanakan oleh staf. Semakan ini bertujuan untuk menentukan sejauh mana staf mematuhi prosedur kawalan pengurusan yang ditetapkan semasa melaksanakan tugas. Antara metrik yang terlibat adalah semakan pernyataan kerja, semakan matlamat projek yang dibangunkan di kalangan ahli kumpulan, semakan pematuhan kawalan pengurusan, semakan komitmen, semakan setiap aktiviti dan semakan tindakan susulan bagi menangani permasalahan yang timbul dalam aktiviti.

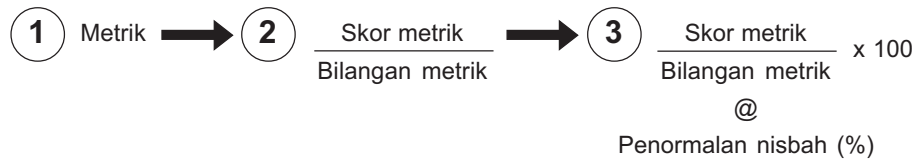
3.2 Teknik Pengukuran Metrik

Bagi tujuan pengukuran metrik, satu prototaip alat bantu telah dibangunkan yang dikenali sebagai StEMP (*Staff Evaluation and Monitoring Program*). StEMP merupakan prototaip berasaskan web dan output utamanya memfokus kepada penvisualan data (*data visualization*). Output yang dijanakan oleh StEMP merupakan rumusan dari semakan yang dibuat secara berkala dan visual yang terhasil memaparkan perubahan metrik dari semasa ke semasa. Mekanisme StEMP bermula dari input data metrik dan data akan diproses oleh sistem ke bentuk laporan dan grafik yang disediakan untuk pengurus projek.

Teknik pengiraan yang digunakan dalam kajian ini terdiri daripada penormalan nisbah dan pengiraan kecekapan yang diubahsuai mengikut kesesuaian kajian. Teknik penormalan nisbah digunakan bagi tujuan mendapatkan nilai peratusan setiap senarai dalam semua borang pemantauan disamping menggambarkan indeks kualiti yang

diperolehi. Teknik pengiraan kecekapan diwujudkan bagi mengukur metrik yang melibatkan penggunaan hari dan jam ke bentuk peratusan agar memberikan suatu nilai yang bermakna dalam pengukuran.

3.2.1 Penormalan Nisbah



Rajah 2 Proses normalisasi metrik (Waters dan Sinclair, 1988)

3.2.2 Pengiraan Kecekapan

Bagi teknik ini terdapat 2 penggunaan skala iaitu skala 10 hari dan skala 8 jam (rujuk Jadual 3) dan ianya tertakluk kepada beberapa kekangan yang perlu dipatuhi semasa pemantauan dijalankan iaitu:

- (1) Bagi aktiviti yang menggunakan skala 10 hari (h), hanya aktiviti yang kurang atau sama dengan 10 hari ($h \leq 10$) akan diambil kira berdasarkan masa perancangan dengan masa sebenar yang diambil. Oleh yang demikian aktiviti sebenar yang melebihi 10 hari dari masa perancangan tidak akan diambil kira.
- (2) Bagi aktiviti yang menggunakan skala 8 jam (j), hanya aktiviti yang mengambil masa kurang atau sama dengan 8 jam ($j \leq 10$) akan diambil kira dan selebihnya akan diabaikan. Oleh yang demikian aktiviti sebenar yang melebihi 8 jam dari masa perancangan tidak akan diambil kira.

Jadual 3 Perwakilan skala dalam pengukuran metrik

Skala	Pengukuran
10 hari	$100 - ((h - 1) / 10) \times 100$, h: bilangan hari digunakan
8 jam	$100 - ((j - 1) / 8) \times 100$, j: bilangan jam digunakan

4.0 HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS DATA

Berdasarkan siri pemantauan yang dijalankan di Pusat Komputer UUM, tafsiran skor senarai semakan seperti dalam Jadual 4 digunakan. Hasil pemantauan yang dilakukan

selama 3 bulan adalah berasaskan metrik untuk memantau budaya kerja yang diamalkan semasa proses pembangunan perisian.

Jadual 4 Tafsiran skor senarai semakan jaminan kualiti perisian yang digunakan

Skor	Tafsiran
95–100 %	Mempunyai kebarangkalian yang tinggi mencapai matlamat
90–94 %	Seperti yang dijadualkan, setiap item semakan terkawal
60–89 %	Wujud masalah dan akan membawa masalah pada masa hadapan
0 – 59 (%)	Sangat bermasalah; perlu pengorganisasian semula projek pengurusan

Sumber: Nilai di atas berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Military Traffic Management Command, Computer System Management Division, ca. 1993

Hasil pemantauan di Jadual 5 menunjukkan ruangan petunjuk diwakilkan dalam bentuk peratusan bagi ketiga-tiga semakan. Isu gaya pengaturcaraan dan isu gaya kerja staf mengalami peningkatan masing-masing sebanyak 8% dan 4%. Manakala bagi isu semakan gaya pengaturcaraan mengalami penurunan sebanyak 13.3% pada semakan kedua dan 15% lagi pada semakan ketiga. Akhir sekali isu semakan gaya kerja staf juga mengalami peningkatan sebanyak 14.29% pada semakan kedua, tetapi menurun pada semakan ketiga dengan kadar yang sama. Penurunan berlaku pada isu semakan gaya pengaturcaraan disebabkan masih berlakunya ralat dalam program yang sama dan tindakan mengesan dan membetulkan ralat tidak diambil dengan segera.

Nilai peratusan yang tinggi disebabkan staf tidak menggunakan masa yang lama dalam melakukan sesuatu aktiviti seperti pembetulan ralat dan pembetulan modul. Semakan yang terakhir masih lagi tidak menunjukkan nilai peratusan yang memberangsangkan kerana berlaku penurunan sebanyak 14.29% pada semakan ketiga. Ini kerana terdapat masalah yang tidak diambil tindakan susulan dengan segera iaitu pengulangan kerja semasa pembinaan modul.

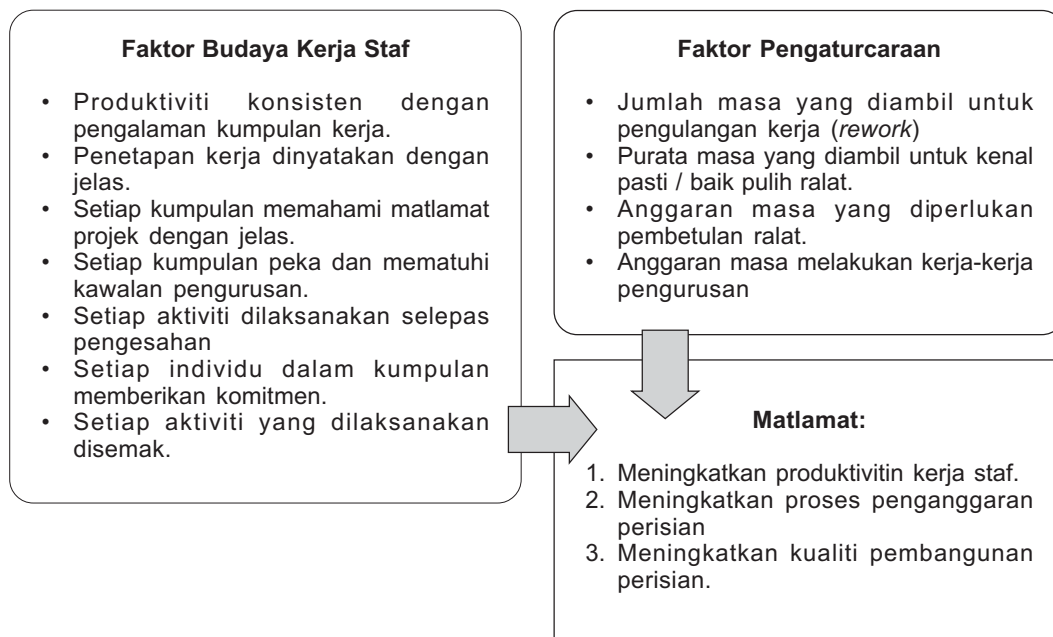
Jadual 5 Hasil semakan dan pengukuran kecekapan

Metrik	S1	S2	S3	Petunjuk (%)		
				S1	S2	S3
1. Isu gaya pengaturcaraan	10	10	5	89.5	89.5	97.5
2. Isu semakan gaya pengaturcaraan	9	6	4	58.3	45	30
3. Isu gaya kerja staf	8	6	6	94	98	98
4. Isu semakan gaya kerja staf	6	7	6	85.71	100	85.71

Petunjuk: S1 – Semakan 1, S2 – Semakan 2 dan S3 – Semakan 3

5.0 KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan bahawa pembentukan set metrik berupaya mendisiplinkan budaya kerja staf di samping memenuhi 3 matlamat pemantauan yang dinyatakan di Bahagian 1. Hasil juga menunjukkan perubahan yang ketara berlaku dalam isu gaya pengaturcaraan dan isu gaya kerja staf yang mengalami peningkatan melalui semakan 1 ke semakan 3. Kesemua metrik yang mencapai tahap kualiti 100% dijadikan sebagai elemen dalam model seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.



Rajah 3 Model pemantauan prestasi pengurusan projek perisian

Akhir sekali, hasil kajian ini bukan sahaja memberi gambaran berkenaan dengan proses pembangunan perisian malah boleh digunakan sebagai panduan kepada pihak-pihak terlibat terutamanya pihak pembangun sistem dalam membentuk panduan ke arah pembangunan perisian yang berkualiti.

RUJUKAN

- McCall, J. A., dan Richards, P. 1977. Factor in Software Quality. *National Technical of Information Service*. 3: 193-212.
- Gaffney, J.E. 1981. Metrics in Software Quality Assurance. *Proc. Of the ACM'81 Conference*. 126-130.
- Feignbaum, J. 1983. Towards Realistic Assumptions, Models, and Goals for Security Research. *ACM Journals*.4: 37-43.
- Berry, H., dan Wedberg, W. 1991. Metrics for Competitiveness. *Washington Ada Symposium Proc*. 8: 119-123.

- Basili V. R. 1994. Software Modelling and Measurement. The Goal/Question/Metric Paradigm. *Technical Report*. 16: 8-24.
- Babu, S. 1996. Modelling and Optimizing Software Quality. *International Journal of Quality & Reliability Management* 13(3): 95-103
- Schulmeyer, G., dan McManus, J. I. 1999. *Handbook of Software Quality Assurance*. 3rd Ed. Prentice Hall.
- Schwalbe, K. 2001. *Information Technology Project Management*. (2nd Ed). Course Technology Thomson Learning.
- Waters, A., dan Sinclair, J. 1988. *Software Quality Assurance. Volume 1 Practise and Implementation*. New Jersey: Prentice Hall.

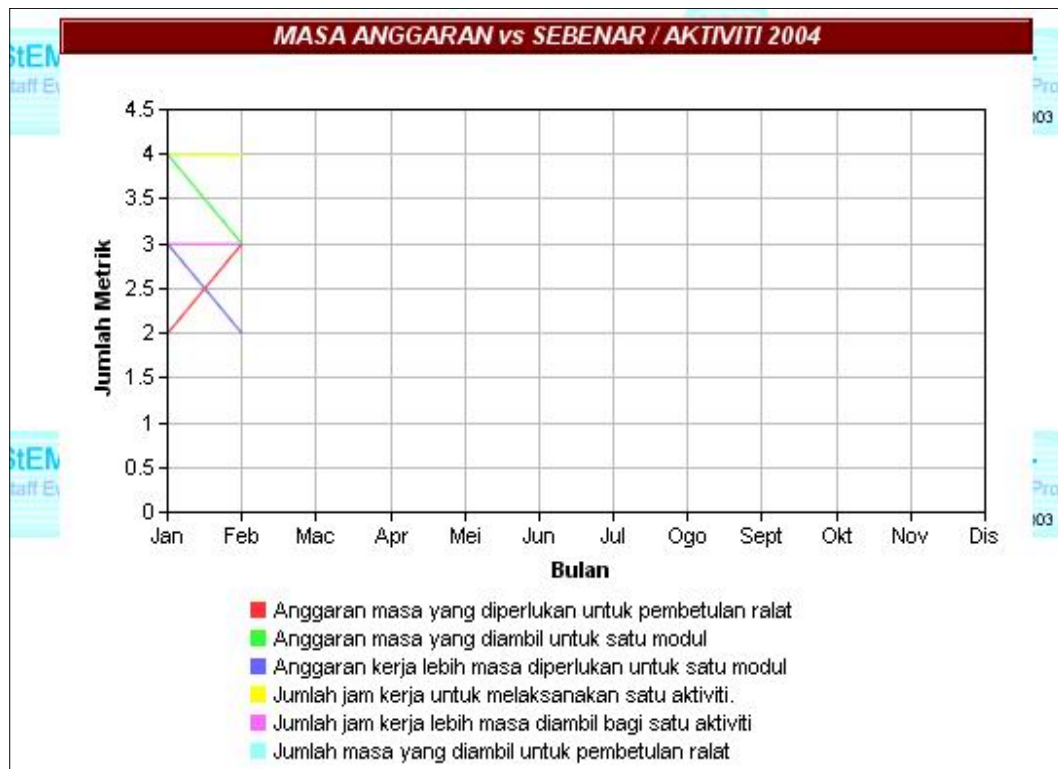
APENDIK

Set metrik yang diperlukan:
Faktor kualiti – Kebolegunaan (<i>Usability</i>)
1. Kriteria kualiti – Kebolehooperasian (<i>Operability</i>)
1.1 Isu Gaya Pengaturcaraan <ol style="list-style-type: none"> Selisihan masa diambil antara perancangan dan aktiviti sebenar. Jumlah jam kerja untuk melaksanakan satu aktiviti. Jumlah jam kerja lebih masa diambil bagi satu aktiviti. Jumlah masa yang diambil untuk pengulangan kerja (<i>rework</i>). Bilangan perubahan dalam keperluan semasa proses pembangunan.
2. Kriteria kualiti – Kebolehkommunikasi (<i>Communicativeness</i>)
2.1 Isu Gaya Kerja Staf <ol style="list-style-type: none"> Anggaran bilangan staf yang diperlukan untuk kerja penambahbaikan Anggaran masa yang diperlukan untuk pembetulan ralat Anggaran masa yang diambil untuk satu aktiviti Anggaran bilangan staf yang diperlukan untuk satu aktiviti Anggaran kerja lebih masa diperlukan Anggaran masa melakukan kerja-kerja pengurusan Produktiviti konsisten dengan pengalaman kumpulan kerja
2.2 Isu Semakan Gaya Kerja Staf <ol style="list-style-type: none"> Penetapan kerja dinyatakan dengan jelas. Setiap kumpulan memahami matlamat projek dengan jelas. Setiap kumpulan peka dan mematuhi kawalan pengurusan. Setiap aktiviti dilaksanakan selepas pengesahan. Setiap individu dalam kumpulan memberikan komitmen. Setiap aktiviti yang dilaksanakan disemak (<i>documented</i>). Setiap masalah dalam aktiviti diambil tindakan susulan.
Faktor kualiti – Ketepatan (<i>Correctness</i>)
1. Kriteria kualiti – Kesempurnaan (<i>Completeness</i>)
1.1 Isu semakan gaya pengaturcaraan <ol style="list-style-type: none"> Purata masa yang diambil untuk kenal pasti/baik pulih ralat. Bilangan masalah yang ditemui dalam aktiviti. Reka bentuk adalah selari dengan keperluan. Kod adalah selari dengan reka bentuk. Dokumentasi log diselenggarakan dengan baik. Mesej-mesej operator adalah konsisten dan bertindak balas dengan baik.

APENDIK

Ouput yang dijanakan oleh StEMP:

- (1) Gaya pengaturcaraan kumulatif
- (2) Semakan gaya pengaturcaraan kumulatif
- (3) Gaya kerja staf kumulatif
- (4) Semakan gaya kerja staf kumulatif
- (5) Jumlah masa sebenar/aktiviti
- (6) Masa anggaran lawan masa sebenar/aktiviti



Graf masa anggaran lawan masa sebenar bagi suatu aktiviti

Star Evaluation & Motivation Program
Copyright © 2003

Staf : Ian
Tarikh : 1/11/04
Masa : 10:02:44 PM
Isu Gaya Pengaturcaraan / 1

****Laporan ini mengadungi cetakan berkomputer, tiada pengesahan diperlukan.**
****Sila tandakan petak di bawah ini jika anda telah mencetak laporan ini ☐ sebagai bukti percetakan.**

Bil.	Metrik	Nilai
1	Selisihan masa diambil antara perancangan dan aktiviti sebenar.	3 hari
2	Jumlah jam kerja untuk melaksanakan satu aktiviti.	5 jam
3	Jumlah jam kerja lebih masa diambil bagi satu aktiviti.	4 jam
4	Jumlah masa yang diambil untuk pengulangan kerja (rework).	3 jam
5	Bilangan perubahan dalam keperluan.	5

Analisis Metrik		(-)	(%)
Anggaran bil. jam untuk satu aktiviti : 4		1	90
Bil. jam sebenar untuk satu aktiviti : 5			
Anggaran bil. jam untuk pembetulan ralat : 2		1	90
Bil. jam sebenar untuk pembetulan ralat : 3			

Komen : Ubah suai terlalu banyak

Disahkan Oleh : _____

Contoh laporan yang dijanakan